

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДВУХГОДОВАЛЫХ
САМОК РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (PARASALMO MIKISS WALBAUM)
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ ПОЛОВЫХ
ПРОДУКТОВ

В.П. ПАНОВ, д. б. н.; Ю.И. ЕСАВКИН, к. б. н.; Г.Т. ПАНЧЕНКОВ, соиск.

(Кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии животных,
кафедра аквакультуры)

В статье приводятся данные о сроках созревания половых продуктов и их качестве у самок радужной форели. Часть самок созревает в двухгодичном возрасте. Рассматриваются вопросы, связанные с морфологической и физиологической зрелостью созревших и незрелых рыб, соотношением частей тела и их ростом у рыб, находящихся в различном физиологическом состоянии. Изучены особенности химического состава мускулатуры в период интенсивного роста ювенильных особей рыб, печени и икры у зрелых двухгодичных самок радужной форели. Показано, что раннее половое созревание рыб оказывает влияние не только на качество половых продуктов, использование которых для целей воспроизводства является проблематичным, но и на количественные показатели соматических структур рыб.

Созревание половых продуктов у рыб является сложным процессом, который находится под влиянием как биотических, так и абиотических факторов. При этом существуют определенные закономерности и особенности, связанные с увеличением живой массы тела и развитием гонад. Известно, что созревание рыб наступает при достижении определенных размеров [1]. В период достижения половой зрелости развивается новая форма обмена — генеративный обмен. При этом скорость роста рыб и интенсивность генеративного обмена взаимосвязаны. Так, быстрорастущие особи созревают в более раннем возрасте, чем медленно растущие. Возраст и размеры впервые нерестующих рыб могут изменяться у одного вида рыб в разных популяциях [3, 5]. Установлено, что особи плотвы, впервые вступающие в нерестовую популяцию, характеризуются значительным разнообразием по интенсивности генеративного и пластического обменов [14].

В естественных условиях у созревающих рыб размеры, интенсивность линейного роста в течение текущего жизненного периода, упитанность, абсолютное и относительное количество жира выше, чем у неполовозрелых. Особи раносозревающие отличаются от позднеосозревающих относительно низкой воспроизводительной способностью, меньшими размерами, массой икры и содержанием в ней сухого вещества [16]. При этом установлена положительная связь между размерами икры и содержанием в ней жира [18]. Совершенно очевидно, что имеются существенные различия при созревании рыб, обитающих в естественных и регулируемых человеком условиях.

В условиях аквакультуры установлено, что лучшими по качеству половыми продуктами обладают производители среднего возраста [7, 9]. Однако в последнее время при искусственном разведении рыб все большее внимание обращается на выведение раносозревающих породных групп и

пород рыб. Наиболее широко селекционные методы для получения половых продуктов от рыб в более раннем возрасте используются в форелеводстве [8, 10].

Целью настоящей статьи является установление биологических особенностей впервые созревших двухгодовалых самок радужной форели и перспектив их использования для воспроизводства и выращивания товарной продукции.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в форелевом хозяйстве «Сходня» Московской обл. с мая 1993 г. по март 1994 г. Объектом исследования служили самки ремонтной группы радужной форели двухлетнего и двухгодовалого возраста. В зимний период рыбу содержали в зимовальном комплексе в бассейнах площадью 42 м² на оборотной воде, температура которой была на 2~3°C выше, чем поверхностной воды. В течение лета рыбу выращивали в бассейнах площадью 140 м² при естественном температурном режиме. Кормление рыбы осуществляли продукционным кормом РГМ по нормам, принятым в хозяйстве.

Рост рыб изучали в течение периода исследования методом индивидуального взвешивания. У отобранных для исследования рыб устанавливали живую массу тела, измеряли и рассчитывали индексы телосложения [11]. Затем рыбу подвергали анатомической разделке, в результате чего определяли массу отдельных частей тела и внутренних органов [6, 17]. Массу выделенных органов, тканей и частей тела выражали в процентах к массе тела. В пробах мышц, печени и половых продуктах определяли содержание воды (при 105°C), жира (в аппаратах Сокслета), протеина (белка) в аппарате Сереньева и сухого обезжиренного вещества (СОВ) расчетным путем. По количеству обезжиренного сухого вещества судили о содержании

белка, поскольку между этими показателями существует тесная ($r = 0,94$) корреляция [18]. Определяли массу, диаметр овулировавшей икры, а также рабочую и относительную плодовитость рыб.

Соотносительный рост органов и частей тела рыб устанавливали по формуле простой аллометрии — $y = ax^b$, где x — живая масса рыб в г; y — масса органа в г; a — константа роста, показывающая, во сколько раз быстрее или медленнее растет орган или часть тела по сравнению с живой массой рыб; b — константа начального роста, характеризующая массу органа в зависимости от массы тела [21]. Данные по соотносительному росту различных структур тела были получены от рыб с начальной массой 172 г и конечной массой 731 г (созревшие особи) и 806 г (несозревшие особи).

Полученные данные обработаны статистически с использованием компьютерной программы MS Excel — 2003, уровень достоверности принимали равным 95%.

Результаты исследований

В течение весенне-летнего периода по результатам контрольных ловов установлено, что средняя масса тела рыб увеличилась (с мая по октябрь) со 172 до 581 г (в 3,4 раза). За этот период произошли изменения и в пропорциях тела двухлеток радужной форели (табл. 1). В октябре по сравнению с маем у двухлеток форели наблюдается уменьшение индекса большеголовости. Относительная высота и толщина тела и коэффициент упитанности, напротив, увеличиваются соответственно на 18,3; 8,8 и 12,4%. В целом рыбы становятся более сбитыми и высокотельными.

В марте, в период нерестового сезона, наряду с двухгодовалыми особями, половые продукты которых находились на II стадии зрелости, были отмечены самки с половыми продуктами на V стадии зрелости (текучие).

Морфометрическая характеристика форели

Масса рыб, г	Стадия зрелости гонад	Количество рыб, шт.	В % к длине тела					Ку
			голова	высота	толщина	высота хвостового стебля	обхват	
<i>Май</i>								
172 Cv, %	juv	25	20,9±0,2 1,0	23,5±0,3 1,3	11,3±0,1 0,9	—	—	1,29
<i>Октябрь</i>								
581 Cv, %	II	25	19,2±0,3* 1,6	27,8±0,3* 1,1	12,3±0,2* 1,6	—	—	1,45
<i>Март</i>								
806 Cv, %	II	20	18,4±0,2* 1,1	25,1±0,2* 0,8	10,0±0,1* 1,0	9,9±0,1 1,0	59,3±0,5 0,84	1,23
731 Cv, %	V	20	19,1±0,2* 1,0	25,3±0,1* 0,4	9,0±0,04* 0,4	10,4±0,1 1,0	59,0±0,9 0,52	1,30

* Разность достоверна по сравнению с данными в мае.

Средняя живая масса двухгодовалых самок (п = 132) составила 780 г. При этом более 50% исследованных особей созрели (п = 72; средняя масса 692 г). Масса незрелых рыб была 868 г, что на 25% больше, чем у созревших особей. Раннее созревание привело к увеличению коэффициента вариации живой массы созревших рыб по сравнению с незрелыми особями (у созревших — 15,2%, незрелых — 11,3%). Индексы телосложения в обеих группах рыб достаточно близки, однако имеются определенные различия. В частности, созревшие рыбы более длинноголовые, индекс толщины тела у них меньше, а высота хвостового стебля и коэффициент упитанности имеет тенденцию к увеличению по сравнению с незрелыми сверстницами (см. табл.1). В целом можно отметить, что форма тела у впервые созревших са-

мок достаточно близка к ювенильному морфологическому типу.

В табл. 2 представлены данные о распределении по массе тела исследованных незрелых и созревших самок форели. У рыб, которые имеют яичники (гонады) только на II стадии зрелости, минимальная масса тела не выходит за пределы классового промежутка 700-800 г. Модальным классом по массе рыб является класс (800-900 г), куда попадают половина незрелых самок. Второй по численности группой являются рыбы с массой тела 900-1000 г (рис. 1).

Несколько другое распределение по массе тела наблюдается у созревших самок. В этом случае появляются три группы рыб, которые имеют массу тела меньшую, чем у неполовозрелых особей. У созревших рыб модальными по массе тела являются два

Таблица 2

Распределение по массе двухгодовалых самок радужной форели

Незрелые самки			Зрелые самки		
масса рыб, г	шт.	%	масса рыб, г	шт.	%
700-799	10	17	500-599	13	18
800-899	30	50	600-699	27	38
900-999	12	20	700-799	25	34
1000-1099	6	10	800-899	5	7
1100-1199	2	3	900 и более	2	3

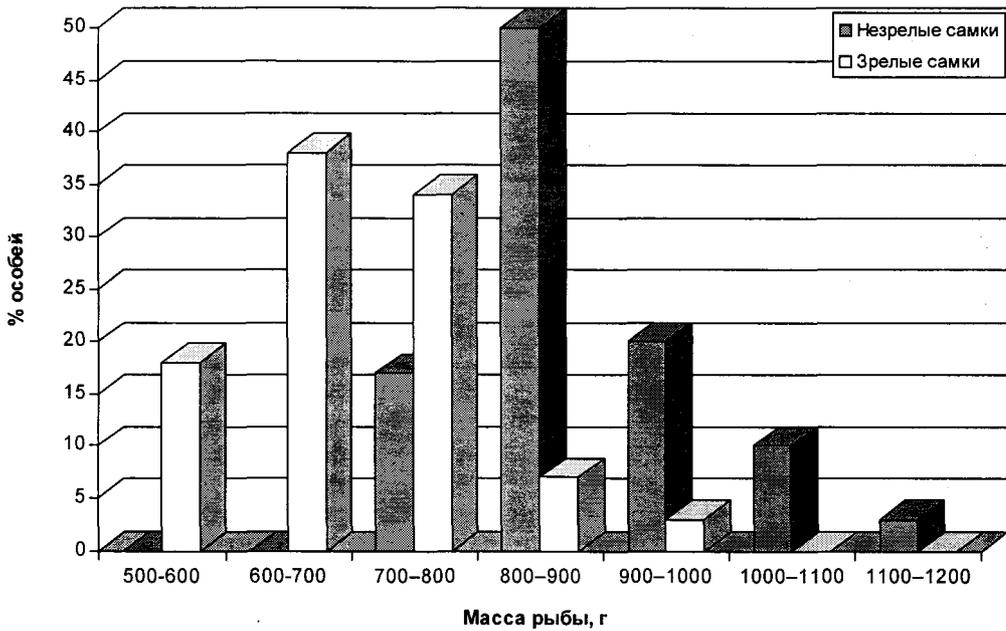


Рис. 1. Распределение рыб по массе тела

класса — 600-700 г (38%) и 700-800 (34%). Полученные данные показывают, что впервые нерестующими могут быть рыбы с невысокой массой тела — около 500 г.

Анализ количественных морфологических показателей свидетельствует о том, что величина основных соматических структур таких, как порка, тушка и мышцы у незрелых самок достоверно выше, чем у созревших особей соответственно на 10,1; 10,3 и 14% (табл.3).

У впервые созревших двухгодичных самок форели относительная масса гонад составляет более 10% от массы рыбы, что в 41 раз больше, чем у

несозревших особей. Однако величина этого показателя ниже значений характерных для рыб, обитающих в высоких широтах. По данным [4], коэффициент зрелости рыб в средних широтах может достигать 20-25% и более.

Известно, что печень у лососевых рыб не является жировым депо. Поэтому существенных изменений в содержании жира в этом органе в зависимости от физиологических ритмов рыб не наблюдается. У созревших самок, несмотря на высокий уровень генеративного обмена, индекс печени незначительно отличается от такового у незрелых особей. В то же время масштабы генеративного синтеза непосредствен-

Таблица 3

Соотношение частей тела у 2-годовалых самок форели

Стадия зрелости	Количество рыб, шт.	В % к массе рыбы						
		порка	голова	чешуя	плавники	тушка	кожа	мышцы
II	5	86,7±0,9	14,1±0,3	1,0±0,1	1,4±0,1	69,8±0,8	3,9±0,1	56,8±0,9
V	6	79,8±0,7*	13,4±0,3	0,8±0,1	1,8±0,1*	63,3±1,0*	4,4±0,1*	49,5±0,9*

* Разность достоверна по сравнению с незрелыми особями.

но связаны с запасами внутривисцерального жира. У созревших особей его относительное содержание в 5,6 раз ниже, чем у незревших. В данном случае происходит интенсивное использование жировых запасов для построения гонад и снабжения их необходимыми питательными веществами (табл. 4).

Индивидуальные продуктивные качества впервые нерестующих двухгодичных самок существенно различаются. У исследованных самок средняя рабочая плодовитость составляет 3260 шт., а относительная — 4000 шт/кг. У самок массой 690-1030 г диаметр икры колеблется от 3,6 до 3,9 мм, а масса — от 23,7 до 29,8 мг. Коэффициент вариации колеблется в пределах 2,3-4,2% и 6,8-20,5% по диаметру и массе икры.

В период интенсивного роста рыб с мая по октябрь наблюдается изменение химического состава мышц у ремонтных двухлеток (табл.5).

С мая по октябрь содержание воды в мускулатуре рыб уменьшается на 5,4%, а жира, напротив, увеличивается в 2 раза. Содержание других исследованных компонентов в мышцах рыб по периодам выращивания сильно не изменяется и находится в пределах 18-20% по белку и 1,3-1,4% по золе. Полученные данные свидетельствуют о том, что к концу периода нагула в мышцах накапливается значительное количество жира, которое в последующем по мере созревания половых продуктов может расходоваться и перераспределяться в организме рыб (табл. 6).

Таблица 4

Морфологические показатели самок форели

Стадия зрелости	Количество рыб, шт.	В % к массе тела						
		гонады	печень	ЖКТ	селезенка	сердце	почки	внутриполостной жир
II	5	0,26±0,02	1,61±0,13	3,31±0,09	0,19±0,04	0,15±0,01	1,14±0,05	4,98±0,87
V	6	10,76±,71*	1,73±0,10	3,34±0,25	0,19±0,01	0,17±0,03	1,05±0,03	0,88±0,28*

* Разность достоверна по сравнению с незревшими самками.

Таблица 5

Химический состав мышц незрелых двухлеток форели

Время отбора проб, мес.	Количество проб, шт	В % на сырое вещество			
		вода	жир	белок	зола
Май	3	75,93±0,70	3,49±0,49	18,23±1,01	1,35±0,03
Июль	3	73,79±0,96	4,47±0,95	20,39±0,09	1,39±0,01
Октябрь	14	72,03±0,62*	7,07±0,52*	19,60±0,24	1,30±0,02

* Разность достоверна по сравнению с данными в мае.

Таблица 6

Химический состав органов и тканей созревших самок форели

Орган и ткань	В % на сырое вещество		
	вода	жир	СОВ
Мышцы	72,0	4,8	23,2
Печень	78,1	0,3	21,6
Икра	60,0	2,4	37,6

В мышцах созревших самок по сравнению с незрелыми рыбами в конце нагула не отмечено каких-либо изменений в содержании воды (см. табл. 4 и 5). При этом происходит перераспределение жировых запасов мускулатуры, поскольку часть их переходит в гонады. Участие липидов непосредственно самой печени в этом

процессе, по-видимому, минимальное. Овулировавшая икра впервые созревших самок форели по сравнению с другими органами и тканями имеет относительно низкое количество воды и соответственно высокое содержание сухого вещества (жир+СОВ). Доля жира в сухом веществе икры (6%) меньше, чем в мышцах (17%). Это, прежде всего, говорит о высоком уровне обеспечения икры азотистыми ве-

ществами, при невысоком содержании жира в одной икринке (на уровне 0,59 мг).

В процессе постнатального онтогенеза в организме рыб наблюдаются достаточно существенные изменения в соотношении частей тела, что связано с развитием различных органов и тканей и неравномерностью их роста. Особенно четко это проявляется при созревании рыб (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Параметры уравнения соотносительного роста частей тела и органов самок форели

Объект исследования	Коэффициент	Порка	Тушка	Мышцы	Печень	Гонады	Внутриполостной жир
Незрелые самки	а	0,83	0,59	0,49	0,015	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,005
	в	1,00	1,01	1,02	0,99	1,39	1,29
Зрелые самки	а	0,90	0,64	0,54	0,009	$2,5 \cdot 10^{-8}$	0,021
	в	0,98	1,01	1,00	1,10	3,20	0,99

У исследованных самок форели наблюдаются определенные различия по величине соотносительного роста ряда морфологических структур. У незрелых особей для большинства анализируемых органов и тканей характерна положительная аллометрия (коэффициент *в* больше 1,0). Исключением является зависимость массы порки, поскольку степенной коэффициент *в* в данном случае равен 1,0. Это свидетельствует о ее изометрическом росте, в то время как печень у незревших рыб имеет отрицательную аллометрию, фактически изометрию. У зрелых самок увеличение массы структур, составляющих организм, имеет иную направленность. Части органов и тканей присуща в той или иной степени изометрия (порка, мышцы и внутриполостной жир), а печени и особенно гонадам — положительная аллометрия (рис. 2).

Принимая во внимание различную интенсивность генеративных процессов в организме созревших самок и их незрелых сверстниц, можно отметить, что в обоих случаях относительная скорость роста гонад выше, чем всего

организма. Различия заключаются в интенсивности накопления массы половых продуктов у незревших и созревших самок рыб (см. табл. 7, рис 2).

Интенсивность развития гонад в той или иной степени обуславливает и рост других морфологических структур рыб. Наименьшее влияние интенсивного увеличения массы гонад испытывают на себе порка, мышцы и тушка. Более существенные различия между двумя исследованными группами рыб наблюдаются по интенсивности роста печени (коэффициент *в* у незрелых особей — 0,99, у зрелых — 1,10).

Накопление жировых запасов в полости тела рыб напрямую связано с развитием половых продуктов. У незрелых самок увеличение количества внутриполостного жира происходит более интенсивно (*в* = 1,29), чем у зрелых, что связано с переходом его большей части в созревшие яичники.

По данным Т. И. Привольнева [12], созревание гонад у форели происходит, как правило, на 3-м году жизни. В последнее время появляется все больше сведений о созревании самок радужной форели в 2-2,5 года [8, 15,

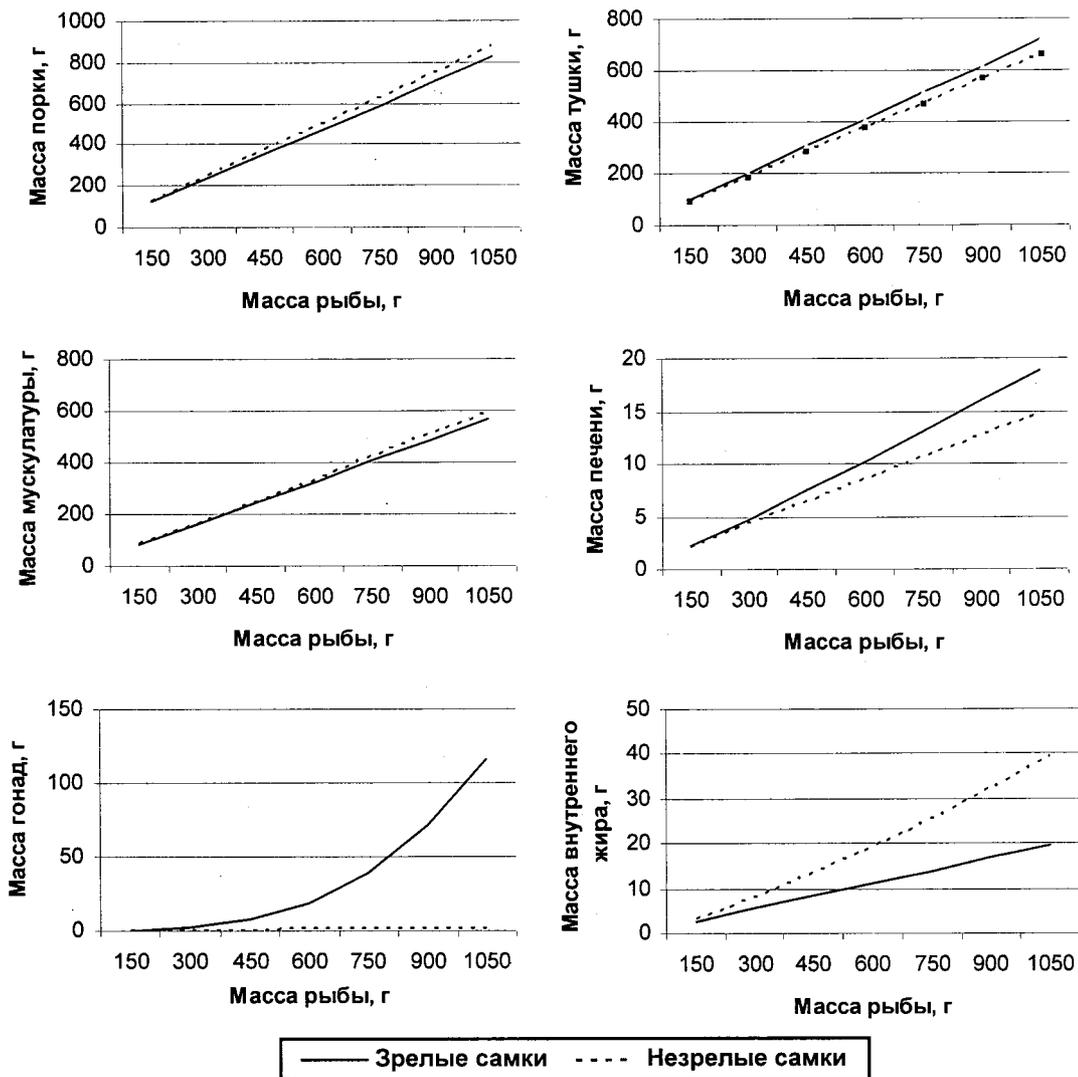


Рис. 2. Аллометрическая зависимость морфологических показателей от массы тела самок форели

20, 22], что обусловлено селекционно-племенной работой и использованием различных технологических приемов выращивания рыб.

Процессы созревания находятся в связи со скоростью роста и особенностями обмена веществ у рыб. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что масса созревших рыб ниже, чем незревших, и это обусловлено

скоростью их роста в различные периоды жизненного цикла. Рядом исследователей установлено, что в период, предшествующий нересту, ювенальные рыбы растут медленнее, но в период нереста обгоняют в росте созревших рыб [20, 22].

Впервые созревшие двухгодовалые самки радужной форели более вариабельны по массе тела по сравнению с

несозревшими особями, о чем свидетельствует коэффициент вариации (15,2 против 11,3% соответственно). При этом первое созревание половых продуктов происходит у достаточно мелких рыб (масса около 500 г). Аналогичные данные получены и в опытах на полугодовалых самках форели [8].

Анализ пластических признаков самок рыб с созревшими половыми продуктами свидетельствует о том, что, несмотря на физиологическую зрелость, морфологической зрелости они еще полностью не достигли. Об этом свидетельствуют сравнительное изучение впервые созревших двух- и трехгодовалых самок радужной форели. Также показано, что возраст наступления половой зрелости не связан с размерами, массой и формой тела рыб и начало созревания наступает на различных этапах индивидуального развития [4].

Относительно высокое содержание жира в мышцах созревших рыб обусловлено использованием для построения гонад питательных веществ из других депо, в данном случае внутривисцерального жира. При этом содержание жира в гонадах невелико, что и сказалось на его содержании в одной икринке (0,59 мг). Средние размеры и масса икры в среднем составляют соответственно 3,8 мм и 27 мг. Ускоренное созревание приводит не только к замедлению роста самок, но продуцированию ими мелкой икры. Это, в свою очередь, сказывается на жизнеспособности эмбрионов, т.е. использование ее для целей воспроизводства достаточно проблематично. Считается, что для нормального эмбрионального развития икра форели должна иметь массу не менее 40 мг и содержать достаточное количество питательных веществ, в частности жира [2, 9]. По данным Д.В. Пчеловодовой [13], самки, продуцирующие икру массой более 35 мг с содержанием жира в одной икринке свыше 3,0 мг, могут

быть использованы для воспроизводства.

По-видимому, существует определенный минимум накопленных питательных веществ в организме рыб, после которого запускается процесс созревания половых продуктов. Однако половые продукты у этих особей в целом и каждая икринка в отдельности не содержат достаточного для нормального развития эмбрионов питательных веществ, что приводит к большой гибели икры в период инкубации.

Кроме того, в условиях аквакультуры необходимо обращать внимание и на продолжительность эксплуатации маточного стада. Известно, что у особей с ранним половым созреванием значительно укорачивается продолжительность жизни по сравнению с поздне созревающими рыбами. В том случае, когда раносозревающие самки оставляются для последующего воспроизводства, необходимо установить сроки выбраковки и количество нерестов для рыб, не доводя их до естественной смерти.

Раннее половое созревание оказывает влияние на соматические структуры самок форели. В связи с интенсивным развитием гонад впервые созревшие самки по сравнению с незрелыми обладают значительно меньшей относительной массой порки, тушки и мышц. Запасы внутривисцерального жира при созревании рыб сильно истощаются. Величина количественных показателей органов и тканей у рыб различного физиологического состояния обусловлена изменением их соотносительного роста. У созревших самок по интенсивности накопления массы гонады занимают ведущее положение, что сказалось на других морфологических структурах и, прежде всего, соматических. По абсолютным показателям выхода основной пищевой части тела рыб — мускулатуры, но не интенсивности ее роста, созревшие самки существенно уступают несозревшим сверстницам.

Таким образом, качество икры у двухгодовалых рыб довольно низкое, что обусловлено их размерами, массой и содержанием жира. Это, возможно, связано с тем, что созревшие особи не достигли морфологической зрелости и в связи с этим их организм не готов полностью к воспроизводству. Это в последующем может привести к снижению продуктивности раносозревающих самок рыб. Эффективность дальнейшего использования данной категории самок радужной форели может быть весьма низкой. Однако вопрос о целесообразности использования половых продуктов самок этой возрастной группы для дальнейшего воспроизводства может быть решен при получении положительных результатов инкубации икры и оценки качества потомства, что позволит сократить сроки проведения селекционно-племенной работы. Альтернативным является путь, который предусматривает использование икры и мяса выбракованных двухгодовалых особей форели как высококачественных продуктов питания [12].

В продолжение вышесказанного, по-нашему мнению, необходима разработка научно обоснованных критериев для установления оптимальных сроков полового созревания самок и реализации товарной рыбы как в плане получения высококачественной продукции, так и экономической целесообразности. Это, в свою очередь, должно определяться не только размерами и массой культивируемых рыб, но также этапами развития и связанных с ними пищевой ценностью объектов аквакультуры. Наибольшее значение эти аспекты приобретают при выращивании в регулируемых условиях видов с длительным жизненным циклом, поскольку по установленным нормативам товарной продукцией порой являются рыбы, которые не достигли ни морфологической, ни физиологической зрелости. Особенно это относится к производству пищевой продукции

при выращивании таких рыб, как осетровые (русский осетр, белуга и др.), карповые (каarp, растительноядные); лососевые (семга, форель), обладающих огромной потенциальной возможностью роста и другими ценными хозяйственно полезными признаками.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Васнецов В.В.* Этапы развития костистых рыб. — Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.-Л.: АН СССР, 1953. С. 207-217. — 2. *Галкина З.И.* Качество самок радужной форели и их потомства. Обмен веществ и биохимия рыб. М.: Наука, 1967. С. 75-79. — 3. *Дрягин П.А.* Размеры рыб при наступлении половозрелое™ // Рыбное хозяйство, 1934. № 4. С. 24-30. — 4. *Кошелев Б.В.* Особенности воспроизводства рыб в различных водоемах. — Особенности репродуктивных циклов у рыб в водоемах разных широт. М.: Наука, 1985. С. 5-12. — 5. *Крупкин В.З., Голод В.М., Богерук А.К., Жеванов М.С.* Основные направления деятельности ФГУП «ФСГЦР». — Генетика, селекция и племенное дело в аквакультуре России. М.: ФГЦУ «Росинформагротех», 2005. С. 3-26. — 6. *Кублицкас А.К.* Методика изучения жировых запасов, мясистой и весовых соотношений частей тела рыб. Вильнюс, Мокслас, 1976. Ч. 11. С. 104-109. — 7. *Мартышев Ф.Г., Анисимова И.М., Привезенцев Ю.А.* Возрастной подбор в карповодстве. М., 1967. — 8. *Никандров В.Я., Шиндавина, Н.И., Бабий В.А., Янковская В.А.* Рыбоводно-биологические особенности производителей и характеристика исходного стада форели с двукратным нерестом в сезоне. — Генетика, селекция и племенное дело в аквакультуре России, 2005. С. 225-261. — 9. *Новоженкин Н.П.* Зависимость качества потомства от возраста производителей радужной форели. Автореф. канд. дисс., 1972. — 10. *Панченков Г.Т.* Напряженность отбора при формировании маточного стада радужной форели на предприятиях индустриального типа // Сб. науч. тр. ТСХА. Интенсивная технология в рыбоводстве.

М.: Изд-во МСХА, 1989. С. 125-133. —

11. *Проедин И.Ф.* Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1966. —

12. *Привольнее Т.И.* Увеличение навески товарной радужной форели // Известия ГосНИОРХ, 1976. Т. 117. С. 14-

18. — 13. *Пчеловодова Д.В.* Сравнительный анализ использования жировых запасов икры в эмбриогенезе разновозрастных самок радужной форели // Известия ГосНИОРХ, 1976. Т. 117. С. 64-

75. — 14. *Спановская В.Д., Григораш В.А., Лягина Т.Н.* Динамика плодовитости рыб на примере плотвы *Rutilus rutilus* (L) // Вопросы ихтиологии, 1963. Т. 3. Вып. 1. С. 67-83. — 15. *Чаплыгин В.М.* О некоторых особенностях эмбриогенеза впервые и повторно созревающих самок радужной форели // Известия ГосНИОРХ,

1975. Т. 93. С. 41-43. — 16. *Шатунов-*

ский М.И., Белянина Т.Н. Созревание и плодовитость рыб в пределах поколения в связи с их физиологической неоднородностью. — Обмен веществ и биохимия рыб. М.: Наука, 1967. — 17.

Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринская Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР, 1968. Вып. 58. — 18. *Шульман Г.Е.* Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М.: Пищевая пром-сть, 1972. —

19. *Burger G., Chevassus B.* // Bull. Fr. Peche Piscic, 1987. Vol. 307. P. 102-117. —

20. *Kato T.* // Bull. Freshwater Fish Res. Lab., Tokio, 1975. Vol. 25. P. 83-115. — 21. *Huxley J.S.* Problem of Relative Growth. London, 1932. — 22. *Tveranger B.* // Aquaculture, 1975. Vol. 49. P. 89-99.

SUMMARY

Data on the time of sexual products maturing and their quality in rainbow trout females have been adduced in the article. Some females become mature at the age of two. Problems related to both morphological and physiological maturity of both mature and immature fish are examined, and also the correlation between their body parts and growth in fish at various physiological level. Musculature chemical composition characteristics during intensive growth of juvenile fish species, liver, roe in mature two-year old females have been studied. It is shown that early maturity in fish has influence not only upon sexual products quality, their use being rather problematic, but also on quantitative indices of fish somatic structure.